

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yun-gi KIM

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: October 23, 2003

Examiner:

For: INK-JET PRINthead AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

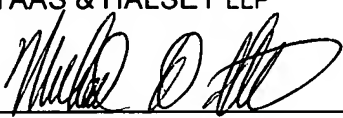
Korean Patent Application No(s). 2002-81863

Filed: December 20, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,
STAAS & HALSEY LLP

Date: October 23, 2003

By: 
Michael D. Stein
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

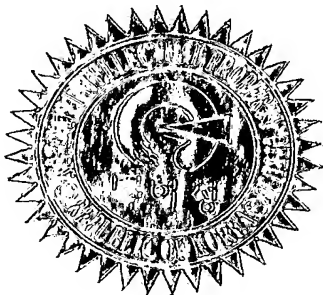
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0081863
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 20일
Date of Application DEC 20, 2002

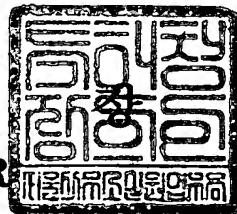
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 05 월 22 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.12.20
【국제특허분류】	B41J
【발명의 명칭】	잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	Inkjet printhead and manufacturing method thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김윤기
【성명의 영문표기】	KIM, Yun Gi
【주민등록번호】	641127-1267711
【우편번호】	449-907
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 신갈리 116-2 드림랜드아파트 101동 1211호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 5 면 5,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 10 항 429,000 원

【합계】 463,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법이 개시된다. 개시된 잉크젯 프린트헤드는, 기판; 기판의 표면에 형성된 제1 절연층; 제1 절연층 위에 상하로 서로 이격되어 형성된 제1 및 제2 도선; 제1 도선과 제2 도선을 전기적으로 연결하는 복수개의 도선 연결층을 포함하는 히터부; 제1 도선과 상기 제2 도선 사이에 형성된 제2 절연층; 기판의 상부에 마련되는 것으로, 잉크 챔버를 한정하는 격벽; 및 격벽의 상부에 마련되어 상기 잉크 챔버의 상부벽을 이루는 것으로, 노즐이 형성된 노즐 플레이트;를 구비한다. 이와 같은 본 발명에 따르면, 도선 사이를 복수개의 도선 연결층으로 연결하여 히터부를 형성함으로써 별도의 저항체를 마련할 필요가 없게 된다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법{Inkjet printhead and manufacturing method thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 잉크젯 프린트헤드의 구조를 도시한 단면도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 구조를 도시한 단면도.

도 3은 도 2에 도시된 히터부의 개략적인 평면도.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 구조를 도시한 단면도.

도 5a 내지 도 5g는 도 2에 도시된 잉크젯 프린트헤드를 제조하는 과정을 도시한 단면도들.

도 6a 내지 도 6f는 도 4에 도시된 잉크젯 프린트헤드를 제조하는 과정을 도시한 단면도들.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100... 기판	102... 제1 절연층
104, 204... 히터부	105... 제1 도선
106, 206... 제2 도선	110, 210... 도선 연결층
110a, 210a... 제1 연결부	210b... 제2 연결부
112... 제2 절연층	113... 비아 홀
114... 보호층	118... 캐비테이션 방지층

120... 잉크 챔버

122... 격벽

130... 노즐

132... 노즐 플레이트

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 도선 사이를 복수개의 도선 연결층으로 연결함으로써 히터부를 형성할 수 있는 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법에 관한 것이다.

<17> 일반적으로 잉크젯 프린트헤드는, 인쇄용 잉크의 미소한 액적(droplet)을 기록용지상의 원하는 위치에 토출시켜서 소정 색상의 화상으로 인쇄하는 장치이다. 이러한 잉크젯 프린트헤드는 잉크 액적의 토출 메카니즘에 따라 크게 두가지 방식으로 분류될 수 있다. 그 하나는 열원을 이용하여 잉크에 버블(bubble)을 발생시켜 그 버블의 팽창력에 의해 잉크 액적을 토출시키는 열구동 방식의 잉크젯 프린터헤드이고, 다른 하나는 압전체를 사용하여 그 압전체의 변형으로 인해 잉크에 가해지는 압력에 의해 잉크 액적을 토출시키는 압전구동 방식의 잉크젯 프린트헤드이다.

<18> 상기 열구동 방식의 잉크젯 프린트헤드에서의 잉크 액적 토출 메카니즘을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다. 저항 발열체로 이루어진 히터에 펄스 형태의 전류가 흐르게 되면, 히터에서 열이 발생되면서 히터에 인접한 잉크는 대략 300℃

로 순간 가열된다. 이에 따라 잉크가 비등하면서 버블이 생성되고, 생성된 버블은 팽창하여 잉크 챔버 내에 채워진 잉크에 압력을 가하게 된다. 이로 인해 노즐 부근에 있던 잉크가 노즐을 통해 액적의 형태로 잉크 챔버 밖으로 토출된다.

<19> 도 1은 미국 특허 제 6,293,654호에 개시된 잉크젯 프린트헤드의 수직 구조를 나타낸 단면도이다.

<20> 도 1을 참조하면, 잉크젯 프린트헤드는 기판 상에 다수의 물질층이 적층되어 이루어진 베이스 플레이트(10)와, 베이스 플레이트(10) 위에 적층되어 잉크 챔버(22)를 한정하는 격벽(20)과, 격벽(20) 위에 적층되는 노즐 플레이트(30)로 이루어져 있다. 잉크 챔버(22) 내에는 잉크가 채워지며, 잉크 챔버(22)의 아래쪽에는 잉크를 가열하여 버블을 생성시키기 위한 히터(13)가 마련되어 있다. 잉크 챔버(22)는 잉크 챔버(22)의 내부로 잉크를 공급하기 위한 통로인 잉크 유로(미도시)와 연결되어 있다. 노즐 플레이트(30)에는 각각의 잉크 챔버(22)에 대응하는 위치에 잉크의 토출이 이루어지는 다수의 노즐(32)이 형성되어 있다.

<21> 상기와 같은 잉크젯 프린트헤드의 수직 구조를 좀 더 자세히 설명하면 다음과 같다

<22> 실리콘으로 이루어진 기판(11) 상에는 히터(13)와 기판(11) 사이의 단열과 절연을 위한 절연층(12)이 형성되어 있다. 절연층(12)은 기판(11) 상에 주로 실리콘 산화막을 증착함으로써 이루어진다. 절연층(12) 위에는 잉크 챔버(22) 내의 잉크를 가열하여 버블을 발생시키기 위한 히터(13)가 형성되어 있다. 이 히터(13)는 예컨대 탄탈륨 질화물(TaN) 또는 탄탈륨-알루미늄 합금(TaAl)을 절연층(12) 상에

박막의 형태로 증착함으로써 형성된다. 히터(13) 위에는 여기에 전류를 인가하기 위한 도선(conductor, 14)이 마련되어 있다. 이 도선(14)은 예컨대 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진다. 구체적으로, 도선(14)은 알루미늄 등을 히터(13) 위에 소정 두께로 적층한 뒤 이를 소정 형상으로 패터닝함으로써 형성된다.

<23> 히터(13)와 도선(14) 위에는 이들을 보호하기 위한 보호층(passivation layer, 15)이 형성되어 있다. 보호층(15)은 히터(13)와 도선(14)이 산화되거나 잉크와 직접 접촉되는 것을 방지하기 위한 것으로 주로 실리콘 질화막을 증착함으로써 이루어진다. 그리고, 보호층(15) 위에는 잉크 챔버(22)가 형성되는 부위에 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer, 16)이 형성되어 있다. 캐비테이션 방지층(16)은 그 상면이 잉크 챔버(22)의 바닥면을 형성하여 잉크 챔버(22) 내의 버블이 소멸될 때 발생하는 높은 기압에 의해 히터(13)가 손상되는 것을 방지하기 위한 것으로, 주로 탄탈륨 박막이 이용된다.

<24> 이와 같이 기판(11) 상에 수 개의 물질층이 적층되어 형성된 베이스 플레이트(10) 위에는 잉크 챔버(22)를 형성하기 위한 격벽(20)이 적층되어 있다. 이러한 격벽(20)은 감광성 폴리머(photosensitive polymer)를 베이스 플레이트(10) 상에 가열, 가압하여 압착하는 라미네이션(lamination)방법에 의해 도포한 뒤, 이를 패터닝함으로써 형성된다. 이때, 감광성 폴리머의 도포 두께는 토출되는 잉크 액적의 부피에 따라 요구되는 잉크 챔버(22)의 높이에 의해 정해진다.

<25> 격벽(20) 위에는 노즐(32)이 형성되어 있는 노즐 플레이트(30)가 적층되어 있다. 노즐 플레이트(30)는 폴리이미드(polyimide) 또는 니켈로 이루어져 있으며, 격벽(20)을 이루는 감광성 폴리머의 접착성을 이용하여 격벽(20) 위에 접착된다.

<26> 그러나, 이와 같은 구조를 가지는 잉크젯 프린트헤드에서는, 열에너지를 발생시키는 히터(13)가 대략 30 ohm/square 정도의 저항이 높은 금속물질로 이루어지는데 반해, 이 히터에 전류를 인가하는 도선(14)은 이보다 훨씬 낮은 저항을 가지는 금속물질로 이루어진다. 따라서, 상기와 같은 잉크젯 프린트헤드에서는, 동일한 금속물질로 도선(14)과 히터(13)를 형성하는 것은 불가능하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<27> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 고안된 것으로서, 별도의 저항체를 마련하지 않고도 도선 사이를 복수개의 도선 연결층으로 연결함으로써 히터부를 형성할 수 있는 개선된 구조의 잉크젯 프린트헤드 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<28> 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드는,

<29> 기판;

<30> 상기 기판의 표면에 형성된 제1 절연층;

<31> 상기 제1 절연층 위에 상하로 서로 이격되어 형성된 제1 및 제2 도선;

<32> 상기 제1 도선과 상기 제2 도선 사이에서 상기 제1 도선과 상기 제2 도선을 전기적으로 연결하는 복수개의 도선 연결층을 포함하는 히터부;

<33> 상기 제1 도선과 상기 제2 도선 사이에 형성되어 상기 복수개의 도선 연결층 사이의 공간을 채우는 제2 절연층;

- <34> 상기 기판의 상부에 마련되는 것으로, 토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버를 한정하는 격벽; 및
- <35> 상기 격벽의 상부에 마련되어 상기 잉크 챔버의 상부벽을 이루는 것으로, 상기 잉크 챔버에 채워진 잉크가 토출되는 노즐이 형성된 노즐 플레이트;를 구비한다.
- <36> 여기서, 상기 제1 및 제2 도선이 각각 상기 도선 연결층과 연결되는 제1 및 제2 연결부 중 적어도 하나에는 계면이 형성된다.
- <37> 따라서, 상기 도선 연결층은 상기 제1 및 제2 도선 중 어느 하나로부터 연장되어 형성되어 형성되거나 Ti, TiN, Ta 및 TaN으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 물질로 이루어지는 것이 바람직하다.
- <38> 상기 잉크젯 프린트헤드는 상기 제1 및 제2 도선을 덮도록 상기 기판의 전면에서 형성된 보호층과, 상기 보호층 위에 형성된 캐비테이션 방지층을 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <39> 한편, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드의 제조방법은,
- <40> (가) 기판의 표면에 제1 절연층을 형성하는 단계;
- <41> (나) 상기 제1 절연층 위에 제1 도선을 형성하는 단계;
- <42> (다) 상기 제1 절연층 및 상기 제1 도선 위에 제2 절연층을 형성하고, 이를 패터닝하여 상기 제1 도선을 노출시키는 복수개의 비아 홀을 형성하는 단계;
- <43> (라) 상기 비아 홀 및 상기 제2 절연층 위에 복수개의 도선 연결층 및 제2 도선을 형성하는 단계;
- <44> (마) 상기 제1 및 제2 도선을 덮도록 상기 기판의 전면에서 보호층을 형성하는 단계;

- <45> (바) 상기 보호층 위에 캐비테이션 방지층을 형성하는 단계;
- <46> (사) 상기 기판의 상부에 잉크 챔버를 한정하는 격벽을 형성하는 단계; 및
- <47> (아) 상기 격벽 위에 노즐이 형성된 노즐 플레이트를 형성하는 단계;를 포함한다.
- <48> 상기 (라) 단계는, 상기 비아 홀 및 상기 제2 절연층 위에 소정의 금속물질을 적층하고, 이를 패터닝하여 상기 복수개의 도선 연결층 및 상기 제2 도선을 동시에 형성하는 단계를 포함한다.
- <49> 또한, 상기 (라) 단계는, 상기 비아 홀에 소정의 물질을 적층하고, 이를 건식식각하여 상기 복수개의 도선 연결층을 형성하는 단계와, 상기 제2 절연층 및 상기 도선 연결층 위에 제2 도선을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 상기 소정의 물질은 Ti, TiN, Ta 및 TaN 으로 이루어진 군에서 선택된 하나인 것이 바람직하다.
- <50> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 아래에 예시되는 실시예는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니며, 본 발명을 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 충분히 설명하기 위하여 제공되는 것이다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다. 또한, 한 층이 기판이나 다른 층의 위에 존재한다고 설명될 때, 그 층은 기판이나 다른 층에 직접 접하면서 그 위에 존재할 수도 있고, 그 사이에 제3 의 층이 존재할 수도 있다.
- <51> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 수직 구조를 도시한 단면도이며, 도 3은 도 2에 도시된 히터부의 개략적인 평면도이다. 도면에는 잉크젯 프린트헤드의 단위 구조만 도시되어 있지만, 칩 상태로 제조되는 잉크젯 프린트헤드에서는 다수

의 잉크 챔버와 다수의 노즐이 일렬 또는 2열로 배열되며, 해상도를 더욱 높이기 위해 3열 이상으로 배열될 수도 있다.

<52> 먼저 도 2를 참조하면, 실리콘으로 이루어진 기판(100)의 표면에는 제1 도선(105)과 기판(100) 사이의 절연을 위한 제1 절연층(102)이 형성되어 있다. 한편, 상기 제1 절연층(102)은 히터부(104)에서 발생된 열에너지가 기판(100) 쪽으로 빠져나가는 것을 억제하기 위한 단열층으로서의 기능도 하게 된다. 이러한 제1 절연층(102)은 일반적으로 실리콘 산화막 또는 실리콘 질화막으로 이루어진다.

<53> 제1 절연층(102) 위에는 제1 및 제2 도선(105)(106)이 상하로 서로 이격되어 형성되어 있다. 제1 및 제2 도선(105)(106)은 알루미늄, 알루미늄 합금 등과 같은 도전성이 양호한 금속으로 이루어진다.

<54> 상기 제1 도선(105)과 제2 도선(106) 사이에는 제1 도선(105)과 제2 도선(106)을 전기적으로 연결하는 복수개의 도선 연결층(110)을 포함하는 히터부(104)가 마련되어 있다. 상기 도선 연결층(110)들은 제2 도선(106)으로부터 연장 형성되어 제1 도선(105)과 연결된다. 따라서 제1 도선(105)과 도선 연결층(110)들이 연결되는 제1 연결부(110a)들의 각각에는 계면이 존재하게 된다. 이러한 계면의 존재는 계면 저항을 발생시키며, 이에 따라 도선 연결층(110)들은 각각 큰 저항값을 가지게 된다. 한편, 상기 도선 연결층(110)들은 제1 및 제2 도선(105)(106)에 병렬적으로 연결되어 있으며, 이렇게 연결된 도선 연결층(110)들의 총저항값이 프린트헤드의 히터에 요구되는 저항값이 된다. 도 3에는 제1 도선(105)과 제2 도선(106) 사이에 형성된 복수개의 도선 연결층(110)을 포함하는 히터부(104)의 평면이 개략적으로 도시되어 있다. 여기서, 도선 연결층(110)들은 그 단면이 원형의 형상으로 형성되어 있다.

- <55> 한편, 도선 연결층(110)들은 도 3에 도시된 형상 이외에 다양한 형상으로 형성될 수도 있으며, 그 개수도 히터에 요구되는 저항값에 맞추어 다양하게 변경할 수 있다. 또한, 상기 도선 연결층(110)들은 도 2에 도시된 바와 달리 제1 도선(105)으로부터 연장되어 형성되는 것도 가능하다.
- <56> 제1 도선(105)과 제2 도선(106) 사이에는 도선 연결층(110)들 사이의 공간을 채우도록 제2 절연층(112)이 형성되어 있다. 이러한 제2 절연층(112)은 제1 도선(105)과 제2 도선 사이(106)의 절연 및 도선 연결층(110)들 사이의 절연을 위한 것으로, 제1 절연층(102)과 마찬가지로 실리콘 산화막 등으로 이루어진다.
- <57> 제1 및 제2 도선(105)(106) 위에는 이들을 보호하는 보호층(passivation layer, 114))이 형성되어 있다. 이러한 보호층(114)은 제1 및 제2 도선(105)(106)이 산화되거나 잉크와 직접적으로 접촉되는 것을 방지하기 위한 것으로, 주로 실리콘 질화막을 증착함으로써 이루어진다.
- <58> 보호층(114) 위에는 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer, 118))이 형성되어 있다. 이러한 캐비테이션 방지층(118)은 그 상면이 잉크 챔버(120)의 바닥면을 형성하여 잉크 챔버(120) 내의 버블이 소멸될 때 발생하는 높은 압력에 의해 히터부(104)가 손상되는 것을 방지하기 위한 것으로, 주로 탄탈륨 박막이 이용된다.
- <59> 상기한 수개의 물질층이 적층된 기판(100)의 상부에는 격벽(122)이 마련되어 있다. 상기 격벽(122)은 토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버(120) 및 상기 잉크 챔버(120)로 잉크를 공급하는 잉크 유로(미도시)를 한정한다. 즉, 격벽(122)은 잉크 챔버(120)와 잉크 유로의 측벽을 이루게 된다. 이러한 격벽(122)은 감광성 폴리머(photosensitive polymer)를 수개의 물질층이 적층된 기판(100) 상에 가열, 압착하여 라미네이션

(lamination)방법에 의하여 도포한 뒤, 이를 패터닝함으로써 형성된다. 이때, 감광성 폴리머의 도포 두께는 토출되는 잉크 액적의 부피에 따라 요구되는 잉크 챔버(120)의 높이에 의해 정해진다.

<60> 격벽(122) 위에는 노즐(130)이 형성된 노즐 플레이트(132)가 적층되어 있으며, 이러한 노즐 플레이트(132)는 폴리이미드(polyimide) 또는 니켈로 이루어져 있다.

<61> 상기와 같은 구조에서, 복수개의 도선 연결층(110)을 포함하는 히터부(104)는 제1 및 제2 도선(105)(106)에 의하여 인가된 전류에 의하여 잉크 챔버(120)에 채워진 잉크를 가열하여 버블을 발생시키게 된다.

<62> 도 4에는 본 발명의 다른 실시예에 따른 잉크젯 프린트헤드의 수직 구조를 도시한 단면도이다. 도 4에 도시된 잉크젯 프린트헤드는 도선 연결층들이 배리어 메탈(barrier metal)로 이루어졌다는 점 이외에는 도 2에 도시된 잉크젯 프린트헤드와 동일하다. 따라서, 이하에서는 그 차이점을 중심으로 설명하기로 한다.

<63> 도 4를 참조하면, 제1 도선(105)과 제2 도선(206)을 연결하는 도선 연결층(210)들은 Ti, TiN, Ta 또는 TaN 등과 같은 배리어 메탈로 이루어져 있다. 이러한 배리어 메탈은 제1 및 제2 도선(105)(206)과의 부착력(adhesion)을 향상시켜 제1 도선(105)과 제2 도선(206)을 용이하게 연결시켜 주고, 또한 도선 연결층(210)들이 고집적화될 수 있도록 한다. 한편, 제1 및 제2 도선(105)(206)이 도선 연결층(210)들과 연결되는 제1 및 제2 연결부(210a)(210b)들에는 각각 계면이 존재하게 되며, 이에 따라 도선 연결층(210)들은 각각 큰 저항값을 가지게 된다. 그리고, 이러한 도선 연결층(210)들은 제1 및 제2 도선(105)(206)에 병렬적으로 연결되어 있으며, 이렇게 연결된 도선 연결층(210)들의 총저항값이 프린트헤드의 히터에 요구되는 저항값이 된다.

- <64> 이상과 같이, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드에서는, 도선 사이를 복수개의 도선 연결층으로 연결함으로써 히터부를 형성할 수 있다.
- <65> 이하에서는, 상기한 잉크젯 프린트헤드를 제조하는 방법을 설명하기로 한다.
- <66> 도 5a 내지 도 5g는 도 2에 도시된 잉크젯 프린트헤드를 제조하는 과정을 설명하기 위한 단면도들이다.
- <67> 도 5a는 기판(100)의 표면에 제1 절연층(102)을 형성한 후, 그 위에 제1 도선(105)을 형성한 상태를 도시한 것이다.
- <68> 먼저, 본 실시예에서 기판(100)으로는 실리콘 웨이퍼를 대략 300~500 μ m 정도의 두께로 가공하여 사용한다. 이러한 실리콘 웨이퍼는 반도체 소자의 제조에 널리 사용되는 것으로서, 대량생산에 효과적이다.
- <69> 한편, 도 5a에 도시된 것은 실리콘 웨이퍼의 극히 일부를 도시한 것으로서, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드는 하나의 웨이퍼에 수십 내지 수백개의 칩 상태로 제조될 수 있다.
- <70> 그리고, 준비된 실리콘 기판(100)의 표면에 제1 절연층(102)을 형성한다. 상기 제1 절연층(102)은 기판(100)의 표면을 고온에서 산화시킬 때 그 표면에 형성되는 실리콘 산화막으로 이루어질 수 있다. 한편, 상기 제1 절연층(102)은 기판(100) 상에 증착된 실리콘 질화막 등의 다른 절연 물질로도 이루어질 수 있다.
- <71> 이어서, 기판(100)의 표면에 형성된 제1 절연층(102) 위에 제1 도선(105)을 형성한다. 구체적으로는, 먼저, 제1 절연층(102) 위에 알루미늄 또는 알루미늄 합금 등의 도전성이 양호한 금속물질을 스퍼터링(sputtering)에 의해 증착하여 금속층을 형성한다. 이

어서, 상기 금속층의 표면에 포토레지스트를 도포한 후 이를 사진식각법에 의하여 패터닝하여 식각마스크를 형성한다. 다음으로, 상기 금속층 중 식각마스크에 의하여 노출된 부분을 건식식각에 의하여 제거하고, 통상의 포토레지스트 제거공정인 애싱 및 스트립에 의해 식각마스크를 제거하면, 도 5a에 도시된 바와 같은 제1 도선(105)이 형성된다.

<72> 도 5b는 제1 절연층(102) 및 제1 도선(105) 위에 제2 절연층(112)을 형성하고, 이를 패터닝하여 제1 도선(105)을 노출시키는 복수개의 비아 홀(via hole, 113)을 형성한 상태를 도시한 것이다.

<73> 먼저, 제1 절연층(102) 및 제1 도선(105) 위에 실리콘 산화막 등으로 이루어진 제2 절연층(112)을 형성한다. 다음으로, 상기 제2 절연층(112)을 전술한 사진 공정 및 건식 식각 공정에 의하여 패터닝하여 도선 연결층(도2의 110)들이 형성될 부분의 제1 도선(105)을 노출시키는 복수개의 비아 홀(113)을 형성한다.

<74> 도 5c는 비아 홀(도 5b의 113) 및 제2 절연층(112) 위에 복수개의 도선 연결층(110) 및 제2 도선(106)을 형성한 상태를 도시한 것이다.

<75> 먼저, 복수개의 비아 홀(도 5b의 113) 및 제2 절연층(112) 위에 도전성이 양호한 알루미늄이나 알루미늄 합금 등의 금속물질을 증착하여 금속층을 형성한다. 다음으로, 상기 금속층을 전술한 사진 공정 및 식각 공정에 의하여 패터닝하여 복수개의 도선 연결층(110) 및 제2 도선(106)을 동시에 형성한다.

<76> 도 5d는 제1 및 제2 도선(105)(106)을 덮도록 도 5c에 도시된 결과물의 전 표면에 보호층(114)을 형성한 상태를 도시한 것이다. 보호층(114)은 화학기상증착법에 의해 실리콘 질화막(SiN) 등을 증착함으로써 형성될 수 있다.

- <77> 도 5e는 보호층(114) 위에 캐비테이션 방지층(118)을 형성한 상태를 도시한 것이다. 캐비테이션 방지층(118)은 스퍼터링에 의해 보호층(114) 위에 탄탈륨 박막을 증착한 후, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다.
- <78> 도 5f는 다수의 물질층의 형성된 기판(100)의 상부에 잉크 챔버(도 2의 120)를 한정하는 격벽(122)을 형성한 상태를 도시한 것이다. 격벽(122)은 감광성 폴리머(photosensitive polymer), 예컨대 폴리이미드(polyimide)를 다수의 물질층이 형성된 기판(100)의 상부에 소정 두께로 도포한 후, 이를 사진 식각법에 의하여 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 감광성 폴리머의 두께는 대략 25~35 μ m 정도이며, 이 두께는 토출되는 잉크 액적의 부피에 따라 요구되는 잉크 챔버(도 2의 120)의 높이에 의하여 정해지며, 예시된 높이와는 다른 범위의 높이를 가질 수도 있다.
- <79> 도 5g는 격벽(122)의 상부에 노즐(130)이 형성된 노즐 플레이트(132)를 형성한 상태를 도시한 것이다. 노즐 플레이트(132)는 폴리이미드 또는 니켈로 이루어져 있으며, 격벽(122)을 이루는 감광성 폴리머의 접착성을 이용하여 격벽(122) 위에 접착된다.
- <80> 한편, 도 6a 내지 도 6f는 도 4에 도시된 잉크젯 프린트헤드를 제조하는 과정을 설명하기 위한 단면도들이다.
- <81> 먼저, 기판(100) 상에 제1 절연층(102) 및 제1 도선(105)을 형성하고, 그 위에 제2 절연층(112) 및 복수개의 비아홀(도 5b의 113)을 형성하는 것은 도 5a 및 도 5b와 동일하다.
- <82> 다음으로, 도 6a는 비아 홀(도 5b의 113)에 복수개의 도선 연결층(210)을 형성한 상태를 도시한 것이다.

- <83> 구체적으로, 도선 연결층(210)은 제1 도선(105)을 노출시키는 복수개의 비아 홀(도 5b의 113)에 Ti, TiN, Ta 및 TaN 등과 같은 배리어 메탈을 적층하고, 이를 건식식각함으로써 형성된다.
- <84> 도 6b는 제2 절연층(112) 및 도선 연결층(210)들의 상면에 제2 도선(206)을 형성한 상태를 도시한 것이다.
- <85> 구체적으로는, 제2 절연층 및 도선 연결층의 상면에 알루미늄 또는 알루미늄 합금 등의 금속물질을 증착하여 금속층을 형성하고, 이를 패터닝하여 제2 도선을 형성한다.
- <86> 한편, 도 6c 내지 도 6f에 도시된 과정들은 도 5d 내지 도 5g에 도시된 과정과 동일하므로 이에 대한 설명은 생략한다.
- <87> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예가 상세히 설명되었지만, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않고, 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다. 예컨대, 본 발명에서 프린트헤드의 각 요소를 구성하기 위해 사용되는 물질은 예시되지 않은 물질이 사용될 수도 있다. 또한, 각 단계에서 예시된 구체적인 수치는 제조된 프린트헤드가 정상적으로 작동할 수 있는 범위 내에서 얼마든지 예시된 범위를 벗어나 조정 가능하다. 그리고, 각 물질의 적층 및 형성방법도 단지 예시된 것으로서, 다양한 적층방법이 적용될 수 있다. 특히, 본 발명은 히터부의 구조와 이를 형성하는 방법에 주된 특징이 있는 것이므로, 그 위에 적층되는 격벽과 노즐 플레이트는 상기한 방법과는 다른 방법에 의해 형성될 수 있다. 예컨대, 노즐 플레이트는 격벽과 동일한 물질을 이용하여 일체로 형성될 수도 있다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

· **【발명의 효과】**

- <88> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 잉크젯 프린트헤드에 의하면, 도선 사이를 복수개의 도선 연결층으로 연결하여 히터부를 형성함으로써 별도의 저항체를 마련할 필요가 없게 된다.

· **【특허청구범위】**· **【청구항 1】**

기판;

상기 기판의 표면에 형성된 제1 절연층;

상기 제1 절연층 위에 상하로 서로 이격되어 형성된 제1 및 제2 도선;

상기 제1 도선과 상기 제2 도선 사이에서 상기 제1 도선과 상기 제2 도선을 전기적으로 연결하는 복수개의 도선 연결층을 포함하는 히터부;

상기 제1 도선과 상기 제2 도선 사이에 형성되어 상기 복수개의 도선 연결층 사이의 공간을 채우는 제2 절연층;

상기 기판의 상부에 마련되는 것으로, 토출될 잉크가 채워지는 잉크 챔버를 한정하는 격벽; 및

상기 격벽의 상부에 마련되어 상기 잉크 챔버의 상부벽을 이루는 것으로, 상기 잉크 챔버에 채워진 잉크가 토출되는 노즐이 형성된 노즐 플레이트;를 구비하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 도선이 각각 상기 도선 연결층과 연결되는 제1 및 제 2 연결부 중 적어도 하나에는 계면이 형성된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 도선 연결층은 상기 제1 및 제2 도선 중 어느 하나로부터 연장되어 형성된 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 도선 연결층은 Ti, TiN, Ta 및 TaN으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 도선을 덮도록 상기 기판의 전면에 형성된 보호층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 보호층 위에 형성된 캐비테이션 방지층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【청구항 7】

(가) 기판의 표면에 제1 절연층을 형성하는 단계;

(나) 상기 제1 절연층 위에 제1 도선을 형성하는 단계;

(다) 상기 제1 절연층 및 상기 제1 도선 위에 제2 절연층을 형성하고, 이를 패터닝하여 상기 제1 도선을 노출시키는 복수개의 비아 홀을 형성하는 단계;

(라) 상기 비아 홀 및 상기 제2 절연층 위에 복수개의 도선 연결층 및 제2 도선을 형성하는 단계;

(마) 상기 제1 및 제2 도선을 덮도록 상기 기판의 전면에 보호층을 형성하는 단계;

(바) 상기 보호층 위에 캐비테이션 방지층을 형성하는 단계;

(사) 상기 기판의 상부에 잉크 챔버를 한정하는 격벽을 형성하는 단계; 및

(아) 상기 격벽 위에 노즐이 형성된 노즐 플레이트를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 (라) 단계는, 상기 비아 홀 및 상기 제2 절연층 위에 소정의 금속물질을 적층하고, 이를 패터닝하여 상기 복수개의 도선 연결층 및 상기 제2 도선을 동시에 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

【청구항 9】

제 7 항에 있어서,

상기 (라) 단계는, 상기 비아 홀에 소정의 물질을 적층하고, 이를 건식식각하여 상기 복수개의 도선 연결층을 형성하는 단계와, 상기 제2 절연층 및 상기 도선 연결층 위에 제2 도선을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드의 제조방법.

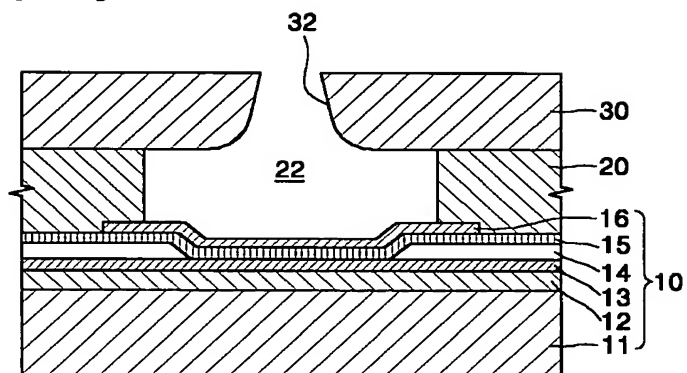
【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

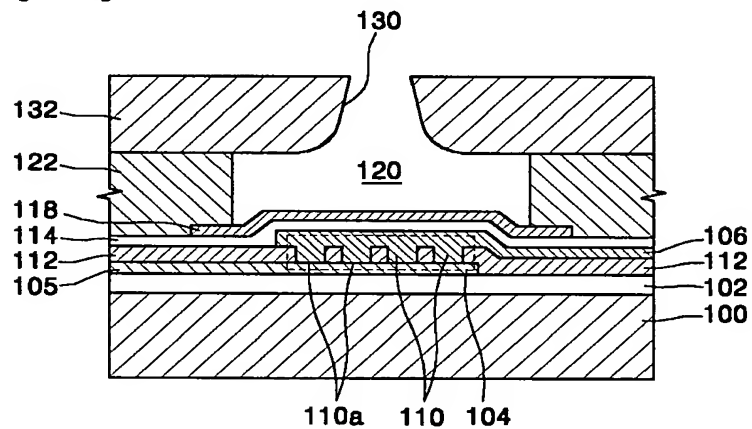
· 상기 소정의 물질은 Ti, TiN, Ta 및 TaN 으로 이루어진 군에서 선택된 하나인 것을
, 특징으로 하는 잉크젯 프린트헤드.

【도면】

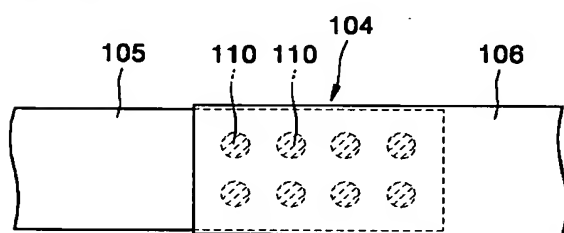
【도 1】



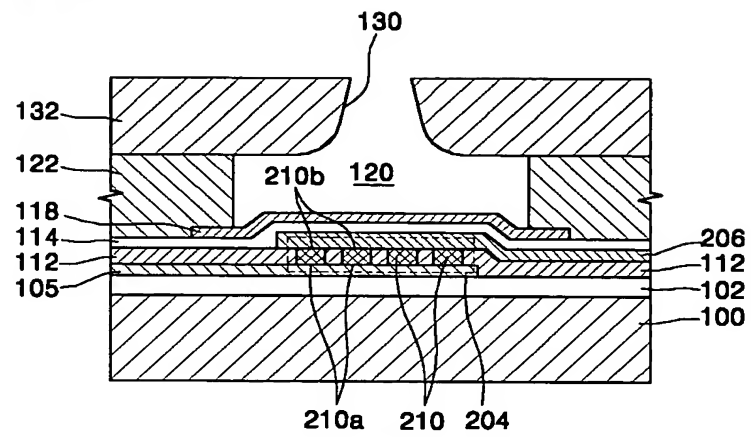
【도 2】



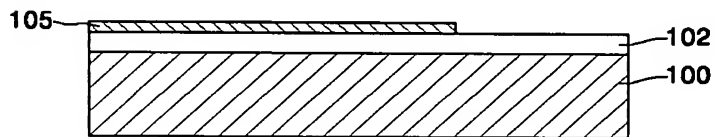
【도 3】



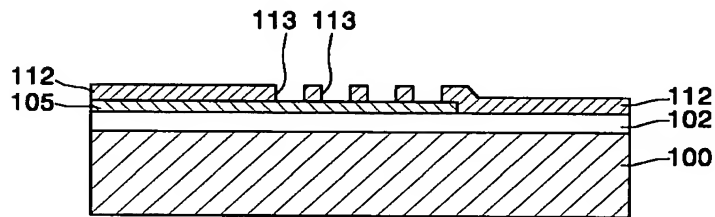
【도 4】



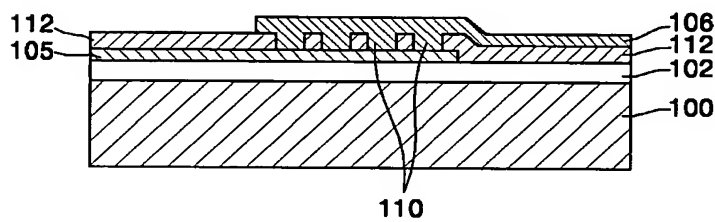
【도 5a】



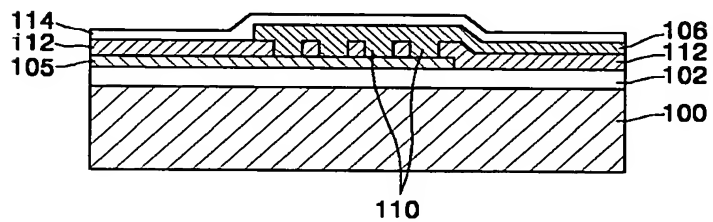
【도 5b】



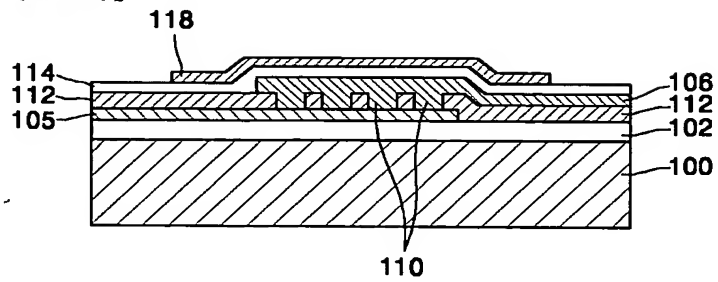
【도 5c】



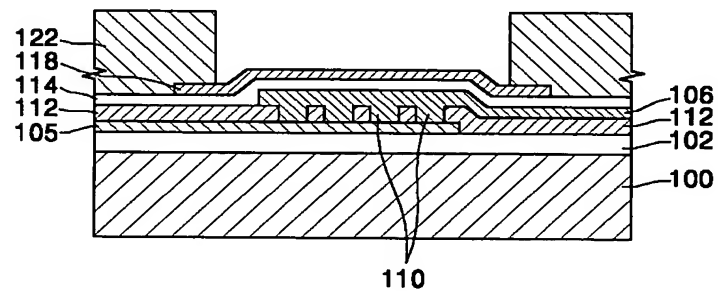
【도 5d】



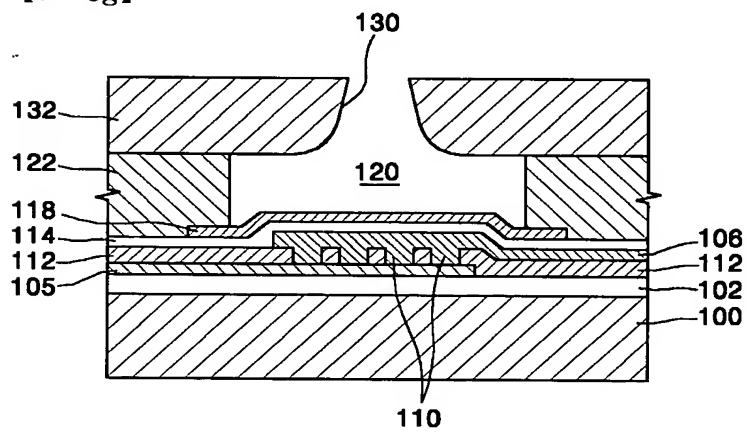
【도 5e】



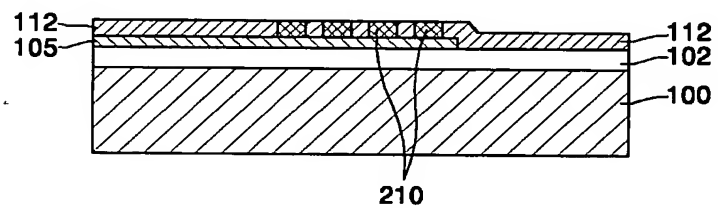
【도 5f】



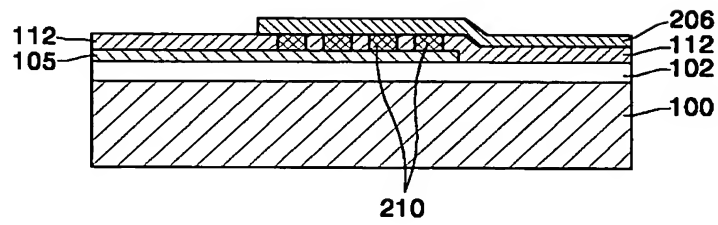
【도 5g】



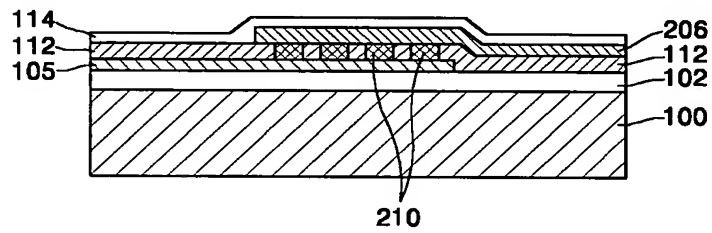
【도 6a】



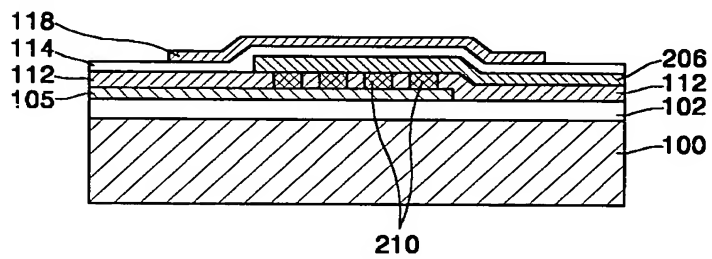
【도 6b】



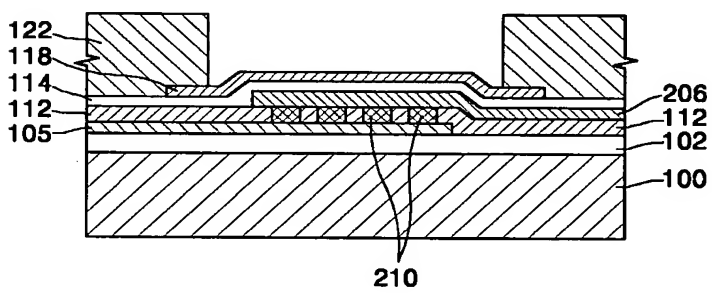
【도 6c】



【도 6d】



【도 6e】



【도 6f】

